



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08018569 A**

(43) Date of publication of application: 19.01.96

(51) Int. Cl. H04L 12/28
H04Q 3/00

(21) Application number: 06153275

(22) Date of filing: 05.07.94

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor: SAKATA YOSHIHIKO
NOZAKI ISAO
KIMOTO ATSUSHI
YAMAMURA YOSHINORI
ENDO YOICHI

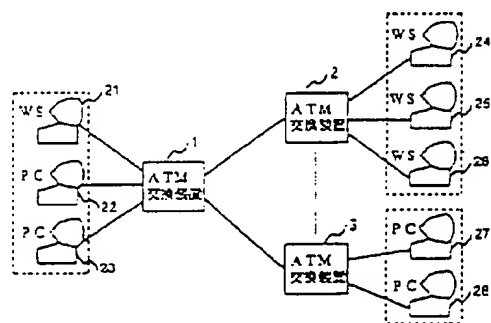
(54) CONGESTION CONTROL METHOD AND ATM
EXCHANGE

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce a cell abort rate by congestion by controlling a cell transmission speed with an ATM terminator or an ATM exchange depending on a congestion level in an ATM (asynchronous transfer mode) network system.

CONSTITUTION: When an ATM exchange 3 detects congestion, a 1st level congestion OAM cell is sent to an ATM terminator 21 being a cause to the congestion and the ATM terminator 21 reduces a cell transmission speed. When the exchange 3 detects congestion of a heavy degree, the exchange 3 sends a 2nd level congestion OAM cell to the ATM exchange 1 being a cause to congestion, and the ATM exchange 1 reduces the cell transmission speed and converts the OAM cell into a 1st level congestion OAM cell and sends it to the ATM terminator 21 being a cause to congestion.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-18569

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 3/00

9466-5K

H 0 4 L 11/ 20

G

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-153275

(22) 出願日 平成6年(1994)7月5日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 阪田 善彦

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72) 発明者 野崎 勇雄

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72) 発明者 木本 淳志

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所オフィスシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

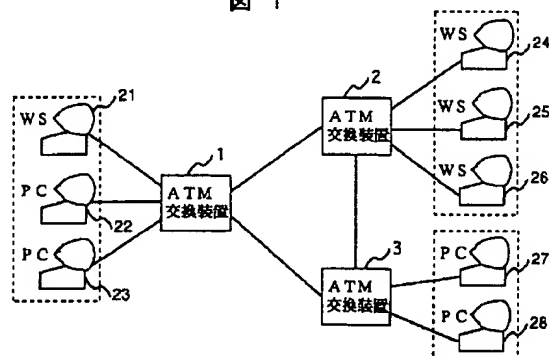
(54) 【発明の名称】 輻輳制御方法及びATM交換装置

(57) 【要約】

【目的】 ATMネットワークシステムにおいて、輻輳レベルに応じてATM終端装置あるいはATM交換装置でセル送出速度を制御することにより、輻輳によるセル廃棄率を低減する。

【構成】 ATM交換装置3内で輻輳を検出すると、軽度の輻輳の場合には輻輳の要因となったATM終端装置21に第一レベルの輻輳OAMセルを送出し、ATM終端装置21はセル送出速度を低下させる。重度の輻輳の場合、輻輳の要因となったATM交換装置1に第二レベルの輻輳OAMセルを送出し、ATM交換装置1はセル送出速度を低下させるとともに、OAMセルを第一レベルの輻輳OAMセルに変換して、輻輳の要因となったATM終端装置21に送出する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】可変長のフレーム形式のデータを固定長のセルに分解／組立てする機能を有する複数のATM終端装置と前記セルをセル内のヘッダ情報にもとづき交換する複数のATM交換装置とを接続したATMネットワークシステムにおいて、

前記ATM交換装置は第一輻輳レベル及び前記第一輻輳レベルよりも重度の輻輳の第二輻輳レベルを検出し、前記第一輻輳レベルを検出したとき、前記ATM交換装置はその輻輳の要因となったセルを発行した前記ATM終端装置に対して送信速度を落すことを指示する第一輻輳レベルのOAMセルを発行し、前記第一輻輳レベルのOAMセルを受信した前記ATM終端装置は前記セルの送信速度を減速し、前記第二輻輳レベルを検出したとき、前記ATM交換装置はその輻輳の要因となったセルを発行した他の前記ATM交換装置に対して送信速度を落すことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを発行し、前記第二輻輳レベルのOAMセルを受信した前記他のATM交換装置は前記セルの送信速度を減速するとともに、前記第二輻輳レベルのOAMセルを前記第一輻輳レベルのOAMセルに変換し、前記輻輳の要因となったセルを発行した前記ATM終端装置に対して変換した前記第一輻輳レベルのOAMセルを発行し、前記第一輻輳レベルのOAMセルを受信した前記ATM終端装置は前記セルの送信速度を減速することを特徴とする輻輳制御方法。

【請求項2】前記第二輻輳レベルを検出した前記ATM交換装置がその輻輳の要因となったセルを発行した他の前記ATM交換装置に対して送信速度を落すことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを発行したときに、第二輻輳レベルのOAMセルの送信経路上の各々の前記ATM交換装置は、順次次の前記ATM交換装置に前記第二輻輳レベルのOAMセルを送信するとともに、前記セルの送信速度を減速することを特徴とする請求項1記載の輻輳制御方法。

【請求項3】前記ATM交換装置は、前記セルの送信速度を減速してから次の前記第二輻輳レベルのOAMセルを受信するまでに所定個数のセルを発行する毎に、前記セルの送信速度を減速前の送信速度に回復することを特徴とする請求項1乃至請求項2に記載の輻輳制御方法。

【請求項4】可変長のフレーム形式のデータを固定長のセルに分解／組立てする機能を有する複数のATM終端装置と前記セルをセル内のヘッダ情報にもとづき交換する複数のATM交換装置とを接続したATMネットワークシステムにおいて、第一輻輳レベル及び前記第一輻輳レベルよりも重度の輻輳の第二輻輳レベルを検出する手段と、前記第一輻輳レベルの検出に応じてその輻輳の要因となったセルを発行した前記ATM終端装置に対して送信速度を落すことを指示する第一輻輳レベルのOAMセルを発行する手段

と、前記第二輻輳レベルの検出に応じて、その輻輳の要因となったセルを発行した他の前記ATM交換装置に対して送信速度を落すことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを発行する手段と、他の前記ATM交換装置からの前記第一輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて、該第一輻輳レベルのOAMセルを前記ATM終端装置にそのまま交換する手段と、他の前記ATM交換装置からの前記第二輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて前記セルの送信速度を減速するセル送信速度低下手段と、他の前記ATM交換装置からの前記第二輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて、受信した前記第二輻輳レベルのOAMセルを前記第一輻輳レベルのOAMセルに変換し、前記輻輳の要因となったセルを発行した前記ATM終端装置に対して変換した前記第一輻輳レベルのOAMセルを発行する輻輳OAMセル変換手段と、前記セルの送信速度を減速してから次の前記第二輻輳レベルのOAMセルを受信するまでに所定個数のセルを発行する毎に、前記セル送信速度を減速前の送信速度に回復するセル送信速度回復手段とを有することを特徴とするATM交換装置。

【請求項5】前記輻輳OAMセル変換手段は、受信した前記第二輻輳レベルのOAMセルが他の前記ATM交換装置への前記第二輻輳レベルのOAMセルの場合、受信した前記第二輻輳レベルのOAMセルをそのまま交換することを特徴とする請求項4記載のATM交換装置。

【請求項6】前記ATM交換装置は、前記セル送信速度の減速パターンを設定する手段と、前記セル送信速度の回復パターンを設定する手段とをさらに有し、前記セル送信速度低下手段は前記減速パターンに基づいて前記セル送信速度を減速し、セル送信速度回復手段は前記回復パターンに基づいて前記セル送信速度を回復することを特徴とする請求項4乃至請求項5に記載のATM交換装置。

【請求項7】可変長のフレーム形式のデータを固定長のセルに分解／組立てする機能を有する複数のATM終端装置と前記セルをセル内のヘッダ情報にもとづき交換する複数のATM交換装置とを接続したATMネットワークシステムにおいて、

前記ATM交換装置は、第一輻輳レベル及び前記第一輻輳レベルよりも重度の輻輳の第二輻輳レベルを検出する手段と、前記第一輻輳レベルの検出に応じて、その輻輳の要因となったセルを発行した前記ATM終端装置に対し、前記セルの送信速度を落すことを指示する第一輻輳レベルのOAMセルを発行する手段と、前記第二輻輳レベルの検出に応じて、その輻輳の要因となったセルを発行した他の前記ATM交換装置に対して送信速度を落すことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを発行する手段と、他の前記ATM交換装置からの前記第一輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて、該第一輻輳レベルのOAMセルを前記ATM終端装置にそのまま交換する手

段と、他の前記ATM交換装置からの前記第二輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて前記セルの送信速度を減速するセル送信速度低下手段と、他の前記ATM交換装置からの前記第二輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて受信した前記第二輻輳レベルのOAMセルを前記第一輻輳レベルのOAMセルに変換し、前記輻輳の要因となったセルを発行した前記ATM終端装置に対して変換した前記第一輻輳レベルのOAMセルを発行する輻輳OAMセル変換手段と、前記セルの送信速度を減速してから次の前記第二輻輳レベルのOAMセルを受信するまでに所定個数のセルを発行する毎に、前記セル送信速度を減速前の送信速度に回復するセル送信速度回復手段とを有し、前記ATM終端装置は、前記ATM交換装置からの前記第一輻輳レベルのOAMセルの受信に応じて、前記セルの送信速度を減速するATM終端装置セル送信速度低下手段と、前記セルの送信速度を減速してから次の前記第一輻輳レベルのOAMセルを受信するまでに所定個数のセルを発行する毎に、前記セル送信速度を減速前の送信速度に回復するATM終端装置セル送信速度回復手段とを有することを特徴とするATMネットワークシステム。

【請求項8】前記ATM交換装置及び前記ATM終端装置は、各々、前記セル送信速度の減速パターンを設定する手段と、前記セル送信速度の回復パターンを設定する手段とをさらに有し、前記セル送信速度低下手段及び前記ATM終端装置セル送信速度低下手段は前記減速パターンに基づいて前記セル送信速度を減速し、セル送信速度回復手段及び前記ATM終端装置セル送信速度回復手段は前記回復パターンに基づいて前記セル送信速度を回復することを特徴とする請求項7記載のATMネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ATM (Asynchronous Transfer Mode: 非同期転送モード) 方式により通信を行うネットワークシステムにおける輻輳制御方法及びそれを用いたATM交換装置に関し、特に、輻輳を検出したネットワーク側から輻輳を通知された送信側がセル送出速度を調節することによりセル廃棄率を低減する輻輳制御方法及びそれを用いたATM交換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】社会の高度情報化に伴い、複数の情報処理システムを接続するネットワークシステムが一般化し、高速かつ柔軟なネットワークの実現が要求されている。この要求に応える技術として、ATM方式で通信を行うATMネットワークが注目を浴びている。

【0003】ATM方式では、通常のコードデータや音声・画像のようなイメージデータ等のあらゆる情報をセルと呼ばれる固定長のデータに構成して伝送する。セル

は5バイトのヘッダと48バイトのペイロードとから構成される。ヘッダ中にはVPI (Virtual Path Identifier: 仮想パス識別子) 及びVCI (Virtual Channel Identifier: 仮想チャネル識別子) の経路情報や、ヘッダの誤り検出・訂正のためのHEC (Header Error Control) が含まれ、ペイロードには伝送すべきユーザ情報が含まれている。

【0004】ネットワークシステムにおいて、ネットワークの処理能力を超える多量のトラフィックが集中すると伝送データを処理しきれなくなり、いわゆる輻輳状態が発生する。輻輳状態が発生すると処理しきれない伝送データは廃棄されてしまうため、ネットワークシステムにおいては、輻輳状態を検出して送信側に通知し、送信側のデータ送出速度を抑制する輻輳制御が必要になる。

【0005】ATMネットワークにおける輻輳制御の一例を図4を参照して説明する。図4において、ATM終端装置a20-1からATM終端装置b20-2へセルを送信する際、ATM交換装置b10-2において輻輳を検出した場合、ATM交換装置b10-2は輻輳発生の原因となったユーザセルの送出元であるATM終端装置a20-1に対し、輻輳の発生を通知する輻輳報告セルを発行する。この輻輳報告セルはATM交換装置a10-1を介してATM終端装置a20-1に送られる。これによりATM終端装置a20-1がセル送出量の抑制を行い、ネットワーク側で発生している輻輳が解消される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来方式では、ATM交換装置が輻輳状態を検出してから、輻輳発生の原因となったユーザセルの送出元のATM終端装置が輻輳報告セルを受信してセル送出量の抑制を行うまでの間に、セルが大量に廃棄されるという問題点があった。特に、ネットワークが大規模になった場合、輻輳検出からセル送出量の抑制を行うまでの時間が長くなるため、セル大量廃棄の問題点が顕著に現われる。

【0007】本発明の目的は、ATM交換装置で発生した輻輳を、輻輳発生の原因となったユーザセルの送出元のATM終端装置がセル送出量の抑制を開始するまでの間、隣接するATM交換装置でもセル送出量の抑制を行うことで、輻輳によるセル廃棄率を低減する輻輳制御方法及びそれを用いたATM交換装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、ATM交換装置は第一輻輳レベル及び前記第一輻輳レベルよりも重度の輻輳の第二輻輳レベルの二つの輻輳レベルを検出するようにし、輻輳レベルに応じて、その輻輳の要因となったセルを発行したATM終端装置あるいはATM交換装置においてセル送信速度を減速することにより輻輳制御を行う。すなわち、第一

輻輳レベルを検出したとき、その輻輳の要因となったセルを発行したATM終端装置に対して送信速度を落すことを指示する第一輻輳レベルのOAMセルを発行し、この第一輻輳レベルのOAMセルを受信したATM終端装置はセルの送信速度を減速する。そして、第二輻輳レベルを検出したときは、ATM交換装置はその輻輳の要因となったセルを発行した他のATM交換装置に対して送信速度を落すことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを発行する。この第二輻輳レベルのOAMセルを受信した他のATM交換装置はセルの送信速度を減速するとともに、この第二輻輳レベルのOAMセルを第一輻輳レベルのOAMセルに変換し、輻輳の要因となったセルを発行したATM終端装置に対して変換した前記第一輻輳レベルのOAMセルを発行する。第一輻輳レベルのOAMセルを受信したATM終端装置は、上記と同様にセルの送信速度を減速する。

【0009】また、上記に加えて、第二輻輳レベルを検出したATM交換装置がその輻輳の要因となったセルを発行した他のATM交換装置に対して送信速度を落すことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを発行したときに、第二輻輳レベルのOAMセルの送信経路上の各々のATM交換装置は、順次次のATM交換装置に前記第二輻輳レベルのOAMセルを送信するとともに、セルの送信速度を減速する。

【0010】さらに、ATM交換装置は、セルの送信速度を減速してから次の第二輻輳レベルのOAMセルを受信するまでに所定個数のセルを発行する毎に、セル送信速度を減速前の送信速度に回復する。

【0011】上述のATM交換装置及びATM終端装置は、さらに、各々がセル送信速度の減速パターンを設定する手段と、セル送信速度の回復パターンを設定する手段とを有し、これらのパターンに基づいて、セル送信速度の減速／回復を行う。

【0012】

【作用】ATM交換装置が検出した輻輳レベルが、軽度な輻輳レベルである第一輻輳レベルの場合、その輻輳の要因となったセルを発行したATM終端装置においてセルの発行が抑止されるので、輻輳状態が解消される。それでも、軽度な輻輳が続く場合、さらにその輻輳の要因となったセルを発行した(前の輻輳の場合と同じあるいは別の)ATM終端装置においてセルの発行が抑止される。したがって、早期に輻輳状態を解消して、セルの廃棄率を低くすることができる。

【0013】ATM終端装置におけるセル発行の抑止によっても輻輳状態が解消されず、さらに重度なレベルである第二輻輳レベルが検出された場合、その輻輳の要因となったセルを発行したATM交換装置においてセルの発行が抑止されるので、重度の輻輳の場合に速やかに輻輳状態が解消される。なお、セル送信経路上の各ATM交換装置においてセルの発行を抑止することにより、輻

輳状態解消の効果はさらに大きい。したがって、重度な輻輳の場合にも、セルの廃棄率を低く抑ええることができる。

【0014】また、セル送信速度の減速により輻輳状態が解消されて、ATM終端装置及びATM交換装置からセルが継続して発行可能となると、順次セル送信速度を回復するので、輻輳状態の解消の程度に応じたセル送信速度とすることができる。

【0015】さらに、セル送信速度の減速／回復パターンをネットワークの構成や負荷状況に応じて設定することにより、大規模なネットワークシステムにおいても柔軟な輻輳制御を行うことができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。最初に、本発明の一実施例のネットワークシステムの構成を説明する。図1は本発明の一実施例のネットワークシステムの構成図であり、ATMインタフェースをサポートするWSやPC等のATM終端装置21～28と、これらのATM終端装置から送信されるユーザセルを受取って、ヘッダ(VPI, VCI)変換を行い、宛先のATM終端装置ヘッダを送信するATM交換装置1～3とから構成される。例えば、WSであるATM終端装置21からPCである他のATM終端装置27に送信されたユーザセルは、WS21が接続されているATM交換装置1及びPC27が接続されているATM交換装置3を経由して、送信先のPC27に送られる。

【0017】図2は、ATM交換装置の構成図である。図2において、10は図1のATM交換装置1～3と同じATM交換装置であり、ATM交換装置10全体の動作を制御するメイン制御部11、セルを一時的に蓄積するセルバッファ1、セル交換を制御するセル交換制御部、及び回線を経由して接続されるATM終端装置あるいは他ATM交換装置とのインタフェースを制御する回線対応部14から構成される。回線対応部14は、接続されるATM終端装置あるいはATM交換装置毎に設けられている。

【0018】次に、ATM交換装置10の動作を説明する。ATM交換装置の立ち上げ時、メイン制御部11は初期設定の一環として輻輳制御に関して初期設定を行う。輻輳制御に関する初期設定項目として、以下の項目がある。

(1)セル交換制御部に対する初期設定項目

(a)各回線に対するセルバッファ容量の割当て

(b)各回線毎の第一輻輳レベルに対応するセルバッファのしきい値

(c)各回線毎の第二輻輳レベルに対応するセルバッファのしきい値

(2)回線対応部に対する初期設定項目

(a)第一／第二輻輳レベル時に発行するOAMセルベ

イロード

(b) 第一／第二輻輳レベルOAMセルの識別パターン

(c) 第二輻輳レベルのOAMセル受信時の送信速度減速パターン

(d) 第二輻輳レベルのOAMセル受信時の送信速度回復パターン

図3は、輻輳通知のためのOAMセルのフォーマットの一例を説明する図であり、ペイロードには輻輳OAMセルであることを示す輻輳表示情報とその輻輳レベルを示す輻輳レベル情報が含まれる。輻輳レベルには第一及び第二の2つがあり、第一輻輳レベルは軽度の輻輳を、第二輻輳レベルは重度の輻輳を意味する。具体的な数値として、例えば、廃棄可能なセルに対するバッファの50%～75%がセルによって占有された状態を第一輻輳レベルとし、それよりさらにセルによるバッファ占有率が高い場合を第二輻輳レベルとする。

【0019】次に、ATM交換装置3内でATM終端装置21からATM終端装置27へのユーザセルを転送中に輻輳が発生した場合を例に、輻輳発生時の動作について以下に説明する。ATM終端装置21からATM終端装置27へユーザセルを転送中、ATM交換装置3が第一輻輳レベルすなわち軽度の輻輳を検出した場合、送信速度を落とすことを指示する第一輻輳レベルのOAMセルを輻輳の要因となったセルを送出したATM終端装置21に送出する。このOAMセルを受けたATM交換装置1では、一旦自装置内にOAMセルを溜め、輻輳レベルを判定する。そして、受信したOAMセルが第一輻輳レベルのOAMであることを認識すると、OAMセルのVPI、VCIのみをATM終端装置21のVPI、VCIに変換し、ペイロード部はそのまま、ATM終端装置21へ送出する。ATM交換装置1から第一輻輳レベルのOAMセルを受けたATM終端装置21では、送信速度を $1/n$ に落とし、 m 個のユーザセルを送出したあと、元の送信速度に戻す。また、ユーザセルを m 個送出するまでに次の第一輻輳レベルのOAMセルを受けたときは、送信速度を $1/2n$ 、 $1/4n$ 、…、 $1/2^* \times p \times n$ （ $*$ は累乗を示す）まで順次低下させる。逆に、 m コのセル送出毎に順次 $1/2^* \times (p-1) \times n$ 、…、 $1/4n$ 、 $1/2n$ 、1に送信速度を上げ、送信速度を回復する。

【0020】以上のとおり、軽度の輻輳の場合には、輻輳の要因となったセルを送出したATM終端装置において送信速度を落とすことにより輻輳状態を回復する。なお、上記説明では、ATM終端装置におけるOAMセル受信時の送信速度低下／回復パターンを、 $1/2^* \times j \times n$ （ $j=1, 2, 3, \dots, p$ ）としている。

【0021】ATM交換装置3が第二輻輳レベルすなわち重度の輻輳を検出した場合、輻輳の要因となったセルを送出したATM交換装置1に、送信速度を落とすことを指示する第二輻輳レベルのOAMセルを送出する。こ

のOAMセルを受けたATM交換装置1では、輻輳のレベルを判定し、第二輻輳レベルであることを認識すると、該OAMセルがきた回線の送信速度を落とす。すなわち、当該回線に対する回線対応部14からセル交換制御部13に対してセルの読みだしを一時的に停止する

（この間該回線へ出力すべきセルがきた場合はセルバッファに一時的にバッファリングされる）。さらに、受け取ったOAMセルを第一輻輳レベルのOAMセルへ変換してATM終端装置21へ送出する。これを受けたATM終端装置21では、上述の第一輻輳レベルのOAMセルを受けたときの処理を行う。

【0022】ATM交換装置1が輻輳制御のために行う送信速度低下／回復処理は、上述のATM終端装置21と同様であり、初期設定で設定された送信速度低下／回復パターンに基づいて送信速度の低下／回復を行う。なお、輻輳を検出したATM交換装置は、第一輻輳レベル及び第二輻輳レベルともその輻輳状態が回復するまで送信速度を落すことを指示するOAMセルを送出する。

【0023】以上、輻輳レベルに応じて、輻輳の要因となったセルを送出したATM終端装置あるいはATM交換装置において送信速度を制御することにより、ネットワーク側で発生する輻輳を、セルの廃棄を最小限に抑えつつ回復できる。なお、上述の実施例においては、輻輳を検出したATM交換装置3と輻輳の要因となったセルを最初に送出したATM交換装置1は直接接続されていたが、これらのATM交換装置の間に他のATM交換装置が複数介在していてもよい。この場合、これらの他ATM交換装置は順次次のATM交換装置に第二輻輳レベルのOAMセルを送出するとともに、上述のATM交換装置1と同様に送信速度の低下／回復処理を行う。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、軽度の輻輳の時には送出元ATM終端装置のみで送信速度を減速し、重度の輻輳の時には送出元ATM終端装置だけでなく、隣接するATM交換装置の送信速度も減速させることで、輻輳の度合いに応じた輻輳制御が行えるため、ATMネットワークシステムにおけるセル廃棄率を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のネットワークシステムの構成図である。

【図2】本発明の一実施例のATM交換装置の構成図である。

【図3】輻輳OAMセルのフォーマットを説明する図である。

【図4】輻輳制御の従来技術を説明する図である。

【符号の説明】

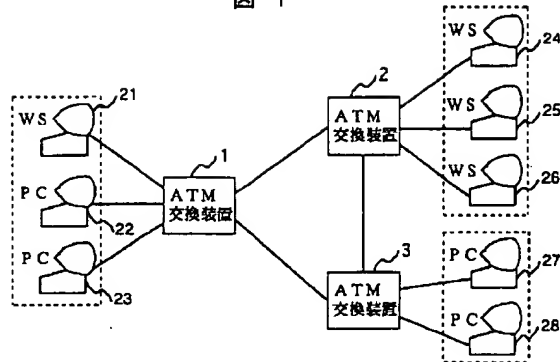
1～3、10、10-1、10-2…ATM交換装置、
11…メイン制御部
12…セルバッファ、13…セル交換制御部、14…回

線対応部

20-1、20-2、21~28…ATM終端装置

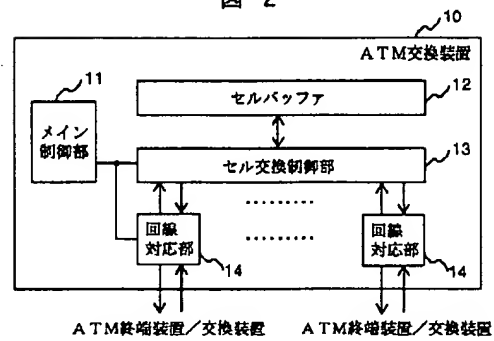
【図1】

図 1



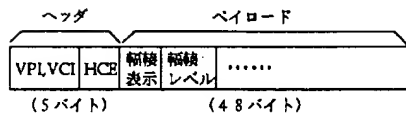
【図2】

図 2



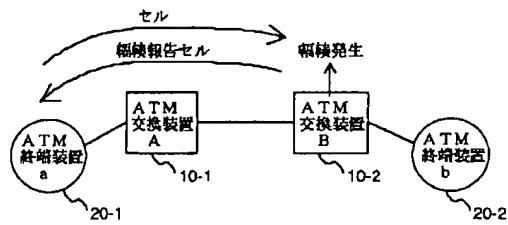
【図3】

図 3



【図4】

図 4



フロントページの続き

(72)発明者 山村 良憲
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
 社日立製作所オフィスシステム事業部内

(72)発明者 遠藤 代一
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
 社日立製作所オフィスシステム事業部内